



## Publisher Erratum: A study of $CP$ violation in the decays

$$B^\pm \rightarrow [K^+ K^- \pi^+ \pi^-]_D h^\pm \quad (h = K, \pi) \text{ and}$$

$$B^\pm \rightarrow [\pi^+ \pi^- \pi^+ \pi^-]_D h^\pm$$

### LHCb collaboration\*

CERN, 1211 Geneva 23, Switzerland

Published online: 28 July 2023

© CERN for the benefit of the LHCb collaboration 2023

### Publisher Erratum: Eur. Phys. J. C (2023) 83:547

<https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-023-11560-5>

In the original article, the PDF version is missing Fig. 8.

The correct Fig. 8 is shown here.

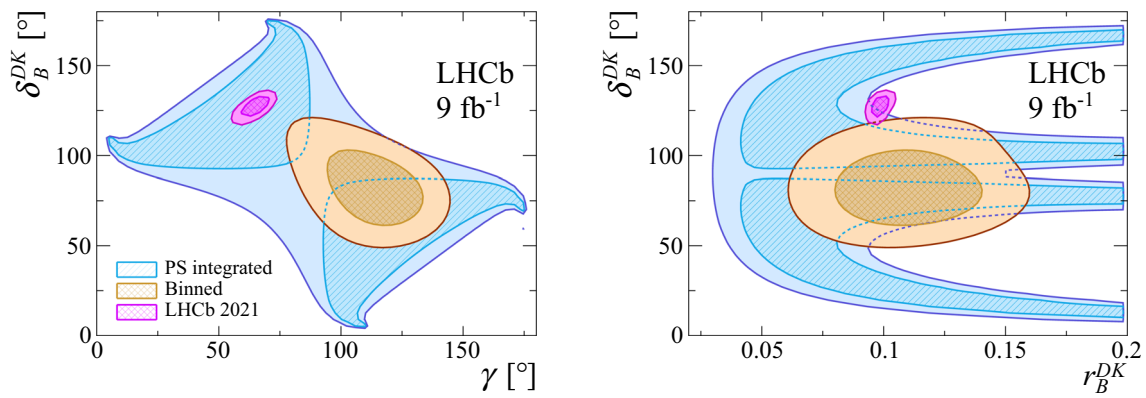
The original article has been corrected.

The publisher apologizes for the inconvenience caused.

---

The original article can be found online at <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-023-11560-5>.

\*e-mail: [martin.tat@cern.ch](mailto:martin.tat@cern.ch)



**Fig. 8** Interpretation of the binned and phase-space ('PS') integrated measurements in terms to the underlying physics parameters. The  $1\sigma$  and  $2\sigma$  contours are shown, which correspond to 68.3% ( $\Delta\chi^2 = 2.30$ )

and 95.5% ( $\Delta\chi^2 = 6.18$ ) confidence intervals, respectively. Also shown is the result from the analysis of other decay modes at LHCb ('LHCb 2021') [21]

**Open Access** This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.













Funded by SCOAP<sup>3</sup>. SCOAP<sup>3</sup> supports the goals of the International Year of Basic Sciences for Sustainable Development.

**LHCb collaboration\***

R. Aaij<sup>32</sup>, A. S. W. Abdelmotteleb<sup>50</sup>, C. Abellan Beteta<sup>44</sup>, F. Abudinén<sup>50</sup>, T. Ackernley<sup>54</sup>, B. Adeva<sup>40</sup>, M. Adinolfi<sup>48</sup>, P. Adlarson<sup>77</sup>, H. Afsharnia<sup>9</sup>, C. Agapopoulou<sup>13</sup>, C. A. Aidala<sup>78</sup>, Z. Ajaltouni<sup>9</sup>, S. Akar<sup>59</sup>, K. Akiba<sup>32</sup>, P. Albicocco<sup>23</sup>, J. Albrecht<sup>15</sup>, F. Alessio<sup>42</sup>, M. Alexander<sup>53</sup>, A. Alfonso Albero<sup>39</sup>, Z. Aliouche<sup>56</sup>, P. Alvarez Cartelle<sup>49</sup>, R. Amalric<sup>13</sup>, S. Amato<sup>2</sup>, J. L. Amey<sup>48</sup>, Y. Amhis<sup>11,42</sup>, L. An<sup>42</sup>, L. Anderlini<sup>22</sup>, M. Andersson<sup>44</sup>, A. Andreianov<sup>38</sup>, M. Andreotti<sup>21</sup>, D. Andreou<sup>62</sup>, D. Ao<sup>6</sup>, F. Archilli<sup>31,t</sup>, A. Artamonov<sup>38</sup>, M. Artuso<sup>62</sup>, E. Aslanides<sup>10</sup>, M. Atzeni<sup>44</sup>, B. Audurier<sup>12</sup>, I. B. Bachiller Perea<sup>8</sup>, S. Bachmann<sup>17</sup>, M. Bachmayer<sup>43</sup>, J. J. Back<sup>50</sup>, A. Bailly-reyre<sup>13</sup>, P. Baladron Rodriguez<sup>40</sup>, V. Balagura<sup>12</sup>, W. Baldini<sup>21,42</sup>, J. Baptista de Souza Leite<sup>1</sup>, M. Barbetti<sup>22,j</sup>, R. J. Barlow<sup>56</sup>, S. Barsuk<sup>11</sup>, W. Barter<sup>52</sup>, M. Bartolini<sup>49</sup>, F. Baryshnikov<sup>38</sup>, J. M. Basels<sup>14</sup>, G. Bassi<sup>29,q</sup>, V. Batozskaya<sup>36</sup>, B. Batsukh<sup>4</sup>, A. Battig<sup>15</sup>, A. Bay<sup>43</sup>, A. Beck<sup>50</sup>, M. Becker<sup>15</sup>, F. Bedeschi<sup>29</sup>, I. B. Bediaga<sup>1</sup>, A. Beiter<sup>62</sup>, S. Belin<sup>40</sup>, V. Bellee<sup>44</sup>, K. Belous<sup>38</sup>, I. Belov<sup>38</sup>, I. Belyaev<sup>38</sup>, G. Benane<sup>10</sup>, G. Bencivenni<sup>23</sup>, E. Ben-Haim<sup>13</sup>, A. Berezhnoy<sup>38</sup>, R. Bernet<sup>44</sup>, S. Bernet Andres<sup>76</sup>, D. Berninghoff<sup>17</sup>, H. C. Bernstein<sup>62</sup>, C. Bertella<sup>56</sup>, A. Bertolin<sup>28</sup>, C. Betancourt<sup>44</sup>, F. Betti<sup>42</sup>, I. A. Bezshyiko<sup>44</sup>, S. Bhasin<sup>48</sup>, J. Bhom<sup>35</sup>, L. Bian<sup>68</sup>, M. S. Bieker<sup>15</sup>, N. V. Biesuz<sup>21</sup>, P. Billoir<sup>13</sup>, A. Biolchini<sup>32</sup>, M. Birch<sup>55</sup>, F. C. R. Bishop<sup>49</sup>, A. Bitadze<sup>56</sup>, A. Bizzeti<sup>15</sup>, M. P. Blago<sup>49</sup>, T. Blake<sup>50</sup>, F. Blanc<sup>43</sup>, J. E. Blank<sup>15</sup>, S. Blusk<sup>62</sup>, D. Bobulska<sup>53</sup>, J. A. Boelhave<sup>15</sup>, O. Boente Garcia<sup>12</sup>, T. Boettcher<sup>59</sup>, A. Boldyrev<sup>38</sup>, C. S. Bolognani<sup>74</sup>, R. Bolzonella<sup>21,i</sup>, N. Bondar<sup>38,42</sup>, F. Borgato<sup>28</sup>, S. Borghi<sup>56</sup>, M. Borsato<sup>17</sup>, J. T. Borsuk<sup>35</sup>, S. A. Bouchiba<sup>43</sup>, T. J. V. Bowcock<sup>54</sup>, A. Boyer<sup>42</sup>, C. Bozzi<sup>21</sup>, M. J. Bradley<sup>55</sup>, S. Braun<sup>60</sup>, A. Brea Rodriguez<sup>40</sup>, J. Brodzicka<sup>35</sup>, A. Brossa Gonzalo<sup>40</sup>, J. Brown<sup>54</sup>, D. Brundu<sup>27</sup>, A. Buonaura<sup>44</sup>, L. Buonincontri<sup>28</sup>, A. T. Burke<sup>56</sup>, C. Burr<sup>42</sup>, A. Bursche<sup>66</sup>, A. Butkevich<sup>38</sup>, J. S. Butter<sup>32</sup>, J. Buytaert<sup>42</sup>, W. Byczynski<sup>42</sup>, S. Cadeddu<sup>27</sup>, H. Cai<sup>68</sup>, R. Calabrese<sup>21,i</sup>, L. Calefice<sup>15</sup>, S. Cali<sup>23</sup>, M. Calvi<sup>26,m</sup>, M. Calvo Gomez<sup>76</sup>, P. Campana<sup>23</sup>, D. H. Campora Perez<sup>74</sup>, A. F. Campoverde Quezada<sup>6</sup>, S. Capelli<sup>26,m</sup>, L. Capriotti<sup>20</sup>, A. Carbone<sup>20,g</sup>, R. Cardinale<sup>24,k</sup>, A. Cardini<sup>27</sup>, P. Carniti<sup>26,m</sup>, L. Carus<sup>14</sup>, A. Casais Vidal<sup>40</sup>, R. Caspary<sup>17</sup>, G. Casse<sup>54</sup>, M. Cattaneo<sup>42</sup>, G. Cavallero<sup>55,42</sup>, V. Cavallini<sup>21,i</sup>, S. Celani<sup>43</sup>, J. Cerasoli<sup>10</sup>, D. Cervenkov<sup>57</sup>, A. J. Chadwick<sup>54</sup>, I. C. Chahrour<sup>78</sup>, M. G. Chapman<sup>48</sup>, M. Charles<sup>13</sup>, Ph. Charpentier<sup>42</sup>, C. A. Chavez Barajas<sup>54</sup>, M. Chefdeville<sup>8</sup>, C. Chen<sup>10</sup>, S. Chen<sup>4</sup>, A. Chernov<sup>35</sup>, S. Chernyshenko<sup>46</sup>, V. Chobanova<sup>40</sup>, S. Cholak<sup>43</sup>, M. Chruszcz<sup>35</sup>, A. Chubykin<sup>38</sup>, V. Chulikov<sup>38</sup>, P. Ciambone<sup>23</sup>, M. F. Cicala<sup>50</sup>, X. Cid Vidal<sup>40</sup>, G. Ciezarek<sup>42</sup>, P. Cifra<sup>42</sup>, G. Ciullo<sup>21,i</sup>, P. E. L. Clarke<sup>52</sup>, M. Clemencic<sup>42</sup>, H. V. Cliff<sup>49</sup>, J. Closier<sup>42</sup>, J. L. Cobbedick<sup>56</sup>, V. Coco<sup>42</sup>, J. A. B. Coelho<sup>11</sup>, J. Cogan<sup>10</sup>, E. Cogneras<sup>9</sup>, L. Cojocariu<sup>37</sup>, P. Collins<sup>42</sup>, T. Colombo<sup>42</sup>, L. Congedo<sup>19</sup>, A. Contu<sup>27</sup>, N. Cooke<sup>47</sup>, I. Corredoira<sup>40</sup>, G. Corti<sup>42</sup>, B. Couturier<sup>42</sup>, D. C. Craik<sup>44</sup>, M. Cruz Torres<sup>1,e</sup>, R. Currie<sup>52</sup>, C. L. Da Silva<sup>61</sup>, S. Dadabaev<sup>38</sup>, L. Dai<sup>65</sup>, X. Dai<sup>5</sup>, E. Dall'Occo<sup>15</sup>, J. Dalseno<sup>40</sup>, C. D'Ambrosio<sup>42</sup>, J. Daniel<sup>9</sup>, A. Danilina<sup>38</sup>, P. d'Argent<sup>19</sup>, J. E. Davies<sup>56</sup>, A. Davis<sup>56</sup>, O. De Aguiar Francisco<sup>56</sup>, J. de Boer<sup>42</sup>, K. De Bruyn<sup>73</sup>, S. De Capua<sup>56</sup>, M. De Cian<sup>43</sup>, U. De Freitas Carneiro Da Graca<sup>1</sup>, E. De Lucia<sup>23</sup>, J. M. De Miranda<sup>1</sup>, L. De Paula<sup>2</sup>, M. De Serio<sup>19,f</sup>, D. De Simone<sup>44</sup>, P. De Simone<sup>23</sup>, F. De Vellis<sup>15</sup>, J. A. de Vries<sup>74</sup>, C. T. Dean<sup>61</sup>, F. Debernardis<sup>19,f</sup>, D. Decamp<sup>8</sup>, V. Dedu<sup>10</sup>, L. Del Buono<sup>13</sup>, B. Delaney<sup>58</sup>, H.-P. Dembinski<sup>15</sup>, V. Denysenko<sup>44</sup>, O. Deschamps<sup>9</sup>, F. Dettori<sup>27,h</sup>, B. Dey<sup>71</sup>, P. Di Nezza<sup>23</sup>, I. Diachkov<sup>38</sup>, S. Didenko<sup>38</sup>, L. Dieste Maronas<sup>40</sup>, S. Ding<sup>62</sup>, V. Dobishuk<sup>46</sup>, A. Dolmatov<sup>38</sup>, C. Dong<sup>3</sup>, A. M. Donohoe<sup>18</sup>, F. Dordei<sup>27</sup>, A. C. dos Reis<sup>1</sup>, L. Douglas<sup>53</sup>, A. G. Downes<sup>8</sup>, P. Duda<sup>75</sup>, M. W. Dudek<sup>35</sup>, L. Dufour<sup>42</sup>, V. Duk<sup>72</sup>, P. Durante<sup>42</sup>, M. M. Duras<sup>75</sup>, J. M. Durham<sup>61</sup>, D. Dutta<sup>56</sup>, A. Dziurda<sup>35</sup>, A. Dzyuba<sup>38</sup>, S. Easo<sup>51</sup>, U. Egede<sup>63</sup>, V. Egorychev<sup>38</sup>, C. Eirea Orro<sup>40</sup>, S. Eisenhardt<sup>52</sup>, E. Ejopu<sup>56</sup>, S. Ek-In<sup>43</sup>, L. Eklund<sup>77</sup>, J. Ellbracht<sup>15</sup>, S. Ely<sup>55</sup>, A. Ene<sup>37</sup>, E. Eppe<sup>59</sup>, S. Escher<sup>14</sup>, J. Eschle<sup>44</sup>, S. Esen<sup>44</sup>, T. Evans<sup>56</sup>, F. Fabiano<sup>27,h</sup>, L. N. Falcao<sup>1</sup>, Y. Fan<sup>6</sup>, B. Fang<sup>11,68</sup>, L. Fantini<sup>72,p</sup>, M. Faria<sup>43</sup>, S. Farry<sup>54</sup>, D. Fazzini<sup>26,m</sup>, L. F. Felkowski<sup>75</sup>, M. Feo<sup>42</sup>, M. Fernandez Gomez<sup>40</sup>, A. D. Fernes<sup>60</sup>, F. Ferrari<sup>20</sup>, L. Ferreira Lopes<sup>43</sup>, F. Ferreira Rodrigues<sup>2</sup>, S. Ferreres Sole<sup>32</sup>, M. Ferrillo<sup>44</sup>, M. Ferro-Luzzi<sup>42</sup>, S. Filippov<sup>38</sup>, R. A. Fini<sup>19</sup>, M. Fiorini<sup>21,i</sup>, M. Firlej<sup>34</sup>, K. M. Fischer<sup>57</sup>, D. S. Fitzgerald<sup>78</sup>, C. Fitzpatrick<sup>56</sup>, T. Fiutowski<sup>34</sup>, F. Fleuret<sup>12</sup>, M. Fontana<sup>13</sup>, F. Fontanelli<sup>24,k</sup>, R. Forty<sup>42</sup>, D. Foulds-Holt<sup>49</sup>, V. Franco Lima<sup>54</sup>, M. Franco Sevilla<sup>60</sup>, M. Frank<sup>42</sup>, E. Franzoso<sup>21,i</sup>, G. Frau<sup>17</sup>, C. Frei<sup>42</sup>, D. A. Friday<sup>53</sup>, J. Fu<sup>6</sup>, Q. Fuehring<sup>15</sup>, T. Fulghesu<sup>13</sup>, E. Gabriel<sup>32</sup>, G. Galati<sup>19,f</sup>, M. D. Galati<sup>32</sup>, A. Gallas Torreira<sup>40</sup>, D. Galli<sup>20,g</sup>, S. Gambetta<sup>52,42</sup>, M. Gandelman<sup>2</sup>, P. Gandini<sup>25</sup>, Y. Gao<sup>7</sup>, Y. Gao<sup>5</sup>, M. Garau<sup>27,h</sup>, L. M. Garcia Martin<sup>50</sup>, P. Garcia Moreno<sup>39</sup>, J. Garcia Pardiñas<sup>26,m</sup>, B. Garcia Plana<sup>40</sup>, F. A. Garcia Rosales<sup>12</sup>,

L. Garrido<sup>39</sup>, C. Gaspar<sup>42</sup>, R. E. Geertsema<sup>32</sup>, D. Gerick<sup>17</sup>, L. L. Gerken<sup>15</sup>, E. Gersabeck<sup>56</sup>, M. Gersabeck<sup>56</sup>, T. Gershon<sup>50</sup>, L. Giambastiani<sup>28</sup>, V. Gibson<sup>49</sup>, H. K. Gienza<sup>36</sup>, A. L. Gilman<sup>57</sup>, M. Giovannetti<sup>23,t</sup>, A. Gioventù<sup>40</sup>, P. Gironella Gironell<sup>39</sup>, C. Giugliano<sup>21,i</sup>, M. A. Giza<sup>35</sup>, K. Gizdov<sup>52</sup>, E. L. Gkougkousis<sup>42</sup>, V. V. Gligorov<sup>13,42</sup>, C. Göbel<sup>64</sup>, E. Golobardes<sup>76</sup>, D. Golubkov<sup>38</sup>, A. Golutvin<sup>55,38</sup>, A. Gomes<sup>1,a</sup>, S. Gomez Fernandez<sup>39</sup>, F. Goncalves Abrantes<sup>57</sup>, M. Goncerz<sup>35</sup>, G. Gong<sup>3</sup>, I. V. Gorelov<sup>38</sup>, C. Gotti<sup>26</sup>, J. P. Grabowski<sup>70</sup>, T. Grammatico<sup>13</sup>, L. A. Granado Cardoso<sup>42</sup>, E. Graugés<sup>39</sup>, E. Graverini<sup>43</sup>, G. Graziani<sup>10</sup>, A. T. Grecu<sup>37</sup>, L. M. Greeven<sup>32</sup>, N. A. Grieser<sup>59</sup>, L. Grillo<sup>53</sup>, S. Gromov<sup>38</sup>, B. R. Gruberg Cazon<sup>57</sup>, C. Gu<sup>3</sup>, M. Guarise<sup>21,i</sup>, M. Guittiere<sup>11</sup>, P. A. Günther<sup>17</sup>, E. Gushchin<sup>38</sup>, A. Guth<sup>14</sup>, Y. Guz<sup>38</sup>, T. Gys<sup>42</sup>, T. Hadavizadeh<sup>63</sup>, C. Hadjivasiliou<sup>60</sup>, G. Haefeli<sup>43</sup>, C. Haen<sup>42</sup>, J. Haimberger<sup>42</sup>, S. C. Haines<sup>49</sup>, T. Halewood-leagas<sup>54</sup>, M. M. Halvorsen<sup>42</sup>, P. M. Hamilton<sup>60</sup>, J. Hammerich<sup>54</sup>, Q. Han<sup>7</sup>, X. Han<sup>17</sup>, E. B. Hansen<sup>56</sup>, S. Hansmann-Menzemer<sup>17</sup>, L. Hao<sup>6</sup>, N. Harnew<sup>57</sup>, T. Harrison<sup>54</sup>, C. Hasse<sup>42</sup>, M. Hatch<sup>42</sup>, J. He<sup>6,c</sup>, K. Heijhoff<sup>32</sup>, F. H. Hemmer<sup>42</sup>, C. Henderson<sup>59</sup>, R. D. L. Henderson<sup>63,50</sup>, A. M. Hennequin<sup>58</sup>, K. Hennessy<sup>54</sup>, L. Henry<sup>42</sup>, J. H. Herd<sup>55</sup>, J. Heuel<sup>14</sup>, A. Hicheur<sup>2</sup>, D. Hill<sup>43</sup>, M. Hilton<sup>56</sup>, S. E. Hollitt<sup>15</sup>, J. Horswill<sup>56</sup>, R. Hou<sup>7</sup>, Y. Hou<sup>8</sup>, J. Hu<sup>17</sup>, J. Hu<sup>66</sup>, W. Hu<sup>5</sup>, X. Hu<sup>3</sup>, W. Huang<sup>6</sup>, X. Huang<sup>68</sup>, W. Hulsbergen<sup>32</sup>, R. J. Hunter<sup>50</sup>, M. Hushchyn<sup>38</sup>, D. Hutchcroft<sup>54</sup>, P. Ibis<sup>15</sup>, M. Idzik<sup>34</sup>, D. Ilin<sup>38</sup>, P. Ilten<sup>59</sup>, A. Inglessi<sup>38</sup>, A. Iniukhin<sup>38</sup>, A. Ishteev<sup>38</sup>, K. Ivshin<sup>38</sup>, R. Jacobsson<sup>42</sup>, H. Jage<sup>14</sup>, S. J. Jaimes Elles<sup>41</sup>, S. Jakobsen<sup>42</sup>, E. Jans<sup>32</sup>, B. K. Jashal<sup>41</sup>, A. Jawahery<sup>60</sup>, V. Jevtic<sup>15</sup>, E. Jiang<sup>60</sup>, X. Jiang<sup>4,6</sup>, Y. Jiang<sup>6</sup>, M. John<sup>57</sup>, D. Johnson<sup>58</sup>, C. R. Jones<sup>49</sup>, T. P. Jones<sup>50</sup>, B. Jost<sup>42</sup>, N. Jurik<sup>42</sup>, I. Juszcak<sup>35</sup>, S. Kandybei<sup>45</sup>, Y. Kang<sup>3</sup>, M. Karacson<sup>42</sup>, D. Karpenkov<sup>38</sup>, M. Karpov<sup>38</sup>, J. W. Kautz<sup>59</sup>, F. Keizer<sup>42</sup>, D. M. Keller<sup>62</sup>, M. Kenzie<sup>50</sup>, T. Ketel<sup>32</sup>, B. Khanji<sup>15</sup>, A. Kharisova<sup>38</sup>, S. Kholodenko<sup>38</sup>, G. Khreich<sup>11</sup>, T. Kirn<sup>14</sup>, V. S. Kirsebom<sup>43</sup>, O. Kitouni<sup>58</sup>, S. Klaver<sup>33</sup>, N. Kleijne<sup>29,q</sup>, K. Klimaszewski<sup>36</sup>, M. R. Kmiec<sup>36</sup>, S. Koliiev<sup>46</sup>, L. Kolk<sup>15</sup>, A. Kondybayeva<sup>38</sup>, A. Konoplyannikov<sup>38</sup>, P. Kopciewicz<sup>34</sup>, R. Kopečna<sup>17</sup>, P. Koppenburg<sup>32</sup>, M. Korolev<sup>38</sup>, I. Kostiuk<sup>32,46</sup>, O. Kot<sup>46</sup>, S. Kotriakhova<sup>10</sup>, A. Kozachuk<sup>38</sup>, P. Kravchenko<sup>38</sup>, L. Kravchuk<sup>38</sup>, R. D. Krawczyk<sup>42</sup>, M. Kreps<sup>50</sup>, S. Kretzschmar<sup>14</sup>, P. Krokovny<sup>38</sup>, W. Krupa<sup>34</sup>, W. Krzemien<sup>36</sup>, J. Kubat<sup>17</sup>, S. Kubis<sup>75</sup>, W. Kucewicz<sup>35</sup>, M. Kucharczyk<sup>35</sup>, V. Kudryavtsev<sup>38</sup>, E. K. Kulikova<sup>38</sup>, A. Kupsc<sup>77</sup>, D. Lacarrere<sup>42</sup>, G. Lafferty<sup>56</sup>, A. Lai<sup>27</sup>, A. Lampis<sup>27,h</sup>, D. Lancierini<sup>44</sup>, C. Landesa Gomez<sup>40</sup>, J. J. Lane<sup>56</sup>, R. Lane<sup>48</sup>, C. Langenbruch<sup>14</sup>, J. Langer<sup>15</sup>, O. Lantwin<sup>38</sup>, T. Latham<sup>50</sup>, F. Lazzari<sup>29,r</sup>, M. Lazzaroni<sup>25</sup>, R. Le Gac<sup>10</sup>, S. H. Lee<sup>78</sup>, R. Lefèvre<sup>9</sup>, A. Leflat<sup>38</sup>, S. Legotin<sup>38</sup>, P. Lenisa<sup>21,i</sup>, O. Leroy<sup>10</sup>, T. Lesiak<sup>35</sup>, B. Leverington<sup>17</sup>, A. Li<sup>3</sup>, H. Li<sup>66</sup>, K. Li<sup>7</sup>, P. Li<sup>42</sup>, P.-R. Li<sup>67</sup>, S. Li<sup>7</sup>, T. Li<sup>4</sup>, T. Li<sup>66</sup>, Y. Li<sup>4</sup>, Z. Li<sup>62</sup>, X. Liang<sup>62</sup>, C. Lin<sup>6</sup>, T. Lin<sup>51</sup>, R. Lindner<sup>42</sup>, V. Lisovskyi<sup>15</sup>, R. Litvinov<sup>27,h</sup>, G. Liu<sup>66</sup>, H. Liu<sup>6</sup>, Q. Liu<sup>6</sup>, S. Liu<sup>4,6</sup>, A. Lobo Salvia<sup>39</sup>, A. Loi<sup>27</sup>, R. Lollini<sup>72</sup>, J. Lomba Castro<sup>40</sup>, I. Longstaff<sup>53</sup>, J. H. Lopes<sup>2</sup>, A. Lopez Huertas<sup>39</sup>, S. L.ópez Soliño<sup>40</sup>, G. H. Lovell<sup>49</sup>, Y. Lu<sup>4,b</sup>, C. Lucarelli<sup>22,j</sup>, D. Lucchesi<sup>28,o</sup>, S. Luchuk<sup>38</sup>, M. Lucio Martinez<sup>74</sup>, V. Lukashenko<sup>32,46</sup>, Y. Luo<sup>3</sup>, A. Lupato<sup>56</sup>, E. Luppi<sup>21,i</sup>, A. Lusiani<sup>29,q</sup>, K. Lynch<sup>18</sup>, X.-R. Lyu<sup>6</sup>, R. Ma<sup>6</sup>, S. Maccolini<sup>15</sup>, F. Machefert<sup>11</sup>, F. Maciuc<sup>37</sup>, I. Mackay<sup>57</sup>, V. Macko<sup>43</sup>, L. R. Madhan Mohan<sup>48</sup>, A. Maevskiy<sup>38</sup>, D. Maisuzenko<sup>38</sup>, M. W. Majewski<sup>34</sup>, J. J. Malczewski<sup>35</sup>, S. Malde<sup>57</sup>, B. Malecki<sup>35,42</sup>, A. Malinin<sup>38</sup>, T. Maltsev<sup>38</sup>, G. Manca<sup>27,h</sup>, G. Mancinelli<sup>10</sup>, C. Mancuso<sup>11,25,1</sup>, R. Manera Escalero<sup>39</sup>, D. Manuzzi<sup>20</sup>, C. A. Manzari<sup>44</sup>, D. Marangotto<sup>25,1</sup>, J. M. Maratas<sup>9,v</sup>, J. F. Marchand<sup>8</sup>, U. Marconi<sup>20</sup>, S. Mariani<sup>22,j</sup>, C. Marin Benito<sup>39</sup>, J. Marks<sup>17</sup>, A. M. Marshall<sup>48</sup>, P. J. Marshall<sup>54</sup>, G. Martelli<sup>72,p</sup>, G. Martellotti<sup>30</sup>, L. Martinazzoli<sup>42,m</sup>, M. Martinelli<sup>26,m</sup>, D. Martinez Santos<sup>40</sup>, F. Martinez Vidal<sup>41</sup>, A. Massafferri<sup>1</sup>, M. Materok<sup>14</sup>, R. Matev<sup>42</sup>, A. Mathad<sup>44</sup>, V. Matiunin<sup>38</sup>, C. Matteuzzi<sup>26</sup>, K. R. Mattioli<sup>12</sup>, A. Mauri<sup>32</sup>, E. Maurice<sup>12</sup>, J. Mauricio<sup>39</sup>, M. Mazurek<sup>42</sup>, M. McCann<sup>55</sup>, L. Mcconnell<sup>18</sup>, T. H. McGrath<sup>56</sup>, N. T. McHugh<sup>53</sup>, A. McNab<sup>56</sup>, R. McNulty<sup>18</sup>, J. V. Mead<sup>54</sup>, B. Meadows<sup>59</sup>, G. Meier<sup>15</sup>, D. Melnychuk<sup>36</sup>, S. Meloni<sup>26,m</sup>, M. Merk<sup>32,74</sup>, A. Merli<sup>25</sup>, L. Meyer Garcia<sup>2</sup>, D. Miao<sup>4,6</sup>, M. Mikhasenko<sup>70,d</sup>, D. A. Milanes<sup>69</sup>, E. Millard<sup>50</sup>, M. Milovanovic<sup>42</sup>, M.-N. Minard<sup>8,\*</sup>, A. Minotti<sup>26,m</sup>, T. Miralles<sup>9</sup>, S. E. Mitchell<sup>15</sup>, B. Mitreska<sup>15</sup>, D. S. Mitzel<sup>15</sup>, A. Mödden<sup>15</sup>, R. A. Mohammed<sup>57</sup>, R. D. Moise<sup>14</sup>, S. Mokhnenko<sup>38</sup>, T. Mombächer<sup>40</sup>, M. Monk<sup>50,63</sup>, I. A. Monroy<sup>69</sup>, S. Monteil<sup>9</sup>, G. Morello<sup>23</sup>, M. J. Morello<sup>29,q</sup>, M. P. Morgenthaler<sup>17</sup>, J. Moron<sup>34</sup>, A. B. Morris<sup>42</sup>, A. G. Morris<sup>50</sup>, R. Mountain<sup>62</sup>, H. Mu<sup>3</sup>, E. Muhammad<sup>50</sup>, F. Muheim<sup>52</sup>, M. Mulder<sup>73</sup>, K. Müller<sup>44</sup>, C. H. Murphy<sup>57</sup>, D. Murray<sup>56</sup>, R. Murta<sup>55</sup>, P. Muzzetto<sup>27,h</sup>, P. Naik<sup>48</sup>, T. Nakada<sup>43</sup>, R. Nandakumar<sup>51</sup>, T. Nanut<sup>42</sup>, I. Nasteva<sup>2</sup>, M. Needham<sup>52</sup>, N. Neri<sup>25,1</sup>, S. Neubert<sup>70</sup>, N. Neufeld<sup>42</sup>, P. Neustroev<sup>38</sup>, R. Newcombe<sup>55</sup>, J. Nicolini<sup>15,11</sup>, D. Nicotra<sup>74</sup>, E. M. Niel<sup>43</sup>, S. Nieswand<sup>14</sup>, N. Nikitin<sup>38</sup>, N. S. Nolte<sup>58</sup>, C. Normand<sup>8,h,27</sup>, J. Novoa Fernandez<sup>40</sup>, G. N. Nowak<sup>59</sup>, C. Nunez<sup>78</sup>, A. Oblakowska-Mucha<sup>34</sup>, V. Obraztsov<sup>38</sup>, T. Oeser<sup>14</sup>, D. P. O'Hanlon<sup>48</sup>, S. Okamura<sup>21,i</sup>, R. Oldeman<sup>27,h</sup>

F. Oliva<sup>52</sup> , C. J. G. Onderwater<sup>73</sup> , R. H. O'Neil<sup>52</sup> , J. M. Otalora Goicochea<sup>2</sup> , T. Ovsianikova<sup>38</sup> , P. Owen<sup>44</sup> , A. Oyanguren<sup>41</sup> , O. Ozcelik<sup>52</sup> , K. O. Padeken<sup>70</sup> , B. Pagare<sup>50</sup> , P. R. Pais<sup>42</sup> , T. Pajero<sup>57</sup> , A. Palano<sup>19</sup> , M. Palutan<sup>23</sup> , Y. Pan<sup>56</sup> , G. Panshin<sup>38</sup> , L. Paolucci<sup>50</sup> , A. Papanestis<sup>51</sup> , M. Pappagallo<sup>19,f</sup> , L. L. Pappalardo<sup>21,i</sup> , C. Pappenheimer<sup>59</sup> , W. Parker<sup>60</sup> , C. Parkes<sup>56</sup> , B. Passalacqua<sup>21,i</sup> , G. Passaleva<sup>22</sup> , A. Pastore<sup>19</sup> , M. Patel<sup>55</sup> , C. Patrignani<sup>20,g</sup> , C. J. Pawley<sup>74</sup> , A. Pellegrino<sup>32</sup> , M. Pepe Altarelli<sup>42</sup> , S. Perazzini<sup>20</sup> , D. Pereima<sup>38</sup> , A. Pereiro Castro<sup>40</sup> , P. Perret<sup>9</sup> , K. Petridis<sup>48</sup> , A. Petrolini<sup>24,k</sup> , A. Petrov<sup>38</sup> , S. Petrucci<sup>52</sup> , M. Petruzzo<sup>25</sup> , H. Pham<sup>62</sup> , A. Philippov<sup>38</sup> , R. Piandani<sup>6</sup> , L. Pica<sup>29,q</sup> , M. Piccini<sup>72</sup> , B. Pietrzyk<sup>8</sup> , G. Pietrzyk<sup>11</sup> , M. Pili<sup>57</sup> , D. Pinci<sup>30</sup> , F. Pisani<sup>42</sup> , M. Pizzichemi<sup>26,m,42</sup> , V. Placinta<sup>37</sup> , J. Plews<sup>47</sup> , M. Plo Casaus<sup>40</sup> , F. Polci<sup>13,42</sup> , M. Poli Lener<sup>23</sup> , A. Poluektov<sup>10</sup> , N. Polukhina<sup>38</sup> , I. Polyakov<sup>42</sup> , E. Polycarpo<sup>2</sup> , S. Ponce<sup>42</sup> , D. Popov<sup>6,42</sup> , S. Poslavskii<sup>38</sup> , K. Prasanth<sup>35</sup> , L. Promberger<sup>17</sup> , C. Prouve<sup>40</sup> , V. Pugatch<sup>46</sup> , V. Puill<sup>11</sup> , G. Punzi<sup>29,r</sup> , H. R. Qi<sup>3</sup> , W. Qian<sup>6</sup> , N. Qin<sup>3</sup> , S. Qu<sup>3</sup> , R. Quagliani<sup>43</sup> , N. V. Raab<sup>18</sup> , B. Rachwal<sup>34</sup> , J. H. Rademacker<sup>48</sup> , R. Rajagopalan<sup>62</sup> , M. Rama<sup>29</sup> , M. Ramos Pernas<sup>50</sup> , M. S. Rangel<sup>2</sup> , F. Ratnikov<sup>38</sup> , G. Raven<sup>33,42</sup> , M. Rebollo De Miguel<sup>41</sup> , F. Redi<sup>42</sup> , J. Reich<sup>48</sup> , F. Reiss<sup>56</sup> , C. Remon Alepuz<sup>41</sup> , Z. Ren<sup>3</sup> , P. K. Resmi<sup>10</sup> , R. Ribatti<sup>29,q</sup> , A. M. Ricci<sup>27</sup> , S. Ricciardi<sup>51</sup> , K. Richardson<sup>58</sup> , M. Richardson-Slipper<sup>52</sup> , K. Rinnert<sup>54</sup> , P. Robbe<sup>11</sup> , G. Robertson<sup>52</sup> , A. B. Rodrigues<sup>43</sup> , E. Rodrigues<sup>54</sup> , E. Rodriguez Fernandez<sup>40</sup> , J. A. Rodriguez Lopez<sup>69</sup> , E. Rodriguez Rodriguez<sup>40</sup> , D. L. Rolf<sup>42</sup> , A. Rollings<sup>57</sup> , P. Roloff<sup>42</sup> , V. Romanovskiy<sup>38</sup> , M. Romero Lamas<sup>40</sup> , A. Romero Vidal<sup>40</sup> , J. D. Roth<sup>78,\*</sup> , M. Rotondo<sup>23</sup> , M. S. Rudolph<sup>62</sup> , T. Ruf<sup>42</sup> , R. A. Ruiz Fernandez<sup>40</sup> , J. Ruiz Vidal<sup>41</sup> , A. Ryzhikov<sup>38</sup> , J. Ryzka<sup>34</sup> , J. J. Saborido Silva<sup>40</sup> , N. Sagidova<sup>38</sup> , N. Sahoo<sup>47</sup> , B. Saitta<sup>27,h</sup> , M. Salomoni<sup>42</sup> , C. Sanchez Gras<sup>32</sup> , I. Sanderswood<sup>41</sup> , R. Santacesaria<sup>30</sup> , C. Santamarina Rios<sup>40</sup> , M. Santimaria<sup>23</sup> , E. Santovetti<sup>31,t</sup> , D. Saranin<sup>38</sup> , G. Sarpis<sup>14</sup> , M. Sarpis<sup>70</sup> , A. Sarti<sup>30</sup> , C. Satriano<sup>30,s</sup> , A. Satta<sup>31</sup> , M. Saur<sup>15</sup> , D. Savrina<sup>38</sup> , H. Sazak<sup>9</sup> , L. G. Scantlebury Smead<sup>57</sup> , A. Scarabotto<sup>13</sup> , S. Schael<sup>14</sup> , S. Scherl<sup>54</sup> , M. Schiller<sup>53</sup> , H. Schindler<sup>42</sup> , M. Schmelling<sup>16</sup> , B. Schmidt<sup>42</sup> , S. Schmitt<sup>14</sup> , O. Schneider<sup>43</sup> , A. Schopper<sup>42</sup> , M. Schubiger<sup>32</sup> , S. Schulte<sup>43</sup> , M. H. Schune<sup>11</sup> , R. Schwemmer<sup>42</sup> , B. Sciascia<sup>23</sup> , A. Sciuccati<sup>42</sup> , S. Sellam<sup>40</sup> , A. Semennikov<sup>38</sup> , M. Senghi Soares<sup>33</sup> , A. Sergi<sup>24,k</sup> , N. Serra<sup>44</sup> , L. Sestini<sup>28</sup> , A. Seuthe<sup>15</sup> , Y. Shang<sup>5</sup> , D. M. Shangase<sup>78</sup> , M. Shapkin<sup>38</sup> , I. Shchemerov<sup>38</sup> , L. Shchutka<sup>43</sup> , T. Shears<sup>54</sup> , L. Shekhtman<sup>38</sup> , Z. Shen<sup>5</sup> , S. Sheng<sup>4,6</sup> , V. Shevchenko<sup>38</sup> , B. Shi<sup>6</sup> , E. B. Shields<sup>26,m</sup> , Y. Shimizu<sup>11</sup> , E. Shmanin<sup>38</sup> , R. Shorkin<sup>38</sup> , J. D. Shupperd<sup>62</sup> , B. G. Siddi<sup>21,i</sup> , R. Silva Coutinho<sup>62</sup> , G. Simi<sup>28</sup> , S. Simone<sup>19,f</sup> , M. Singla<sup>63</sup> , N. Skidmore<sup>56</sup> , R. Skuza<sup>17</sup> , T. Skwarnicki<sup>62</sup> , M. W. Slater<sup>47</sup> , J. C. Smallwood<sup>57</sup> , J. G. Smeaton<sup>49</sup> , E. Smith<sup>44</sup> , K. Smith<sup>61</sup> , M. Smith<sup>55</sup> , A. Snoch<sup>32</sup> , L. Soares Lavra<sup>9</sup> , M. D. Sokoloff<sup>59</sup> , F. J. P. Soler<sup>53</sup> , A. Solomin<sup>38,48</sup> , A. Solovov<sup>38</sup> , I. Solovyev<sup>38</sup> , R. Song<sup>63</sup> , F. L. Souza De Almeida<sup>2</sup> , B. Souza De Paula<sup>2</sup> , B. Spaan<sup>15,\*</sup> , E. Spadaro Norella<sup>25,1</sup> , E. Spedicato<sup>20</sup> , E. Spiridenkov<sup>38</sup> , P. Spradlin<sup>53</sup> , V. Sriskaran<sup>42</sup> , F. Stagni<sup>42</sup> , M. Stahl<sup>42</sup> , S. Stahl<sup>42</sup> , S. Stanislaus<sup>57</sup> , E. N. Stein<sup>42</sup> , O. Steinkamp<sup>44</sup> , O. Stenyakin<sup>38</sup> , H. Stevens<sup>15</sup> , S. Stone<sup>62,\*</sup> , D. Strelakina<sup>38</sup> , Y. S. Su<sup>6</sup> , F. Suljik<sup>57</sup> , J. Sun<sup>27</sup> , L. Sun<sup>68</sup> , Y. Sun<sup>60</sup> , P. Svihra<sup>56</sup> , P. N. Swallow<sup>47</sup> , K. Swientek<sup>34</sup> , A. Szabelski<sup>36</sup> , T. Szumlak<sup>34</sup> , M. Szymanski<sup>42</sup> , Y. Tan<sup>3</sup> , S. Taneja<sup>56</sup> , M. D. Tat<sup>57</sup> , A. Terentev<sup>44</sup> , F. Teubert<sup>42</sup> , E. Thomas<sup>42</sup> , D. J. D. Thompson<sup>47</sup> , K. A. Thomson<sup>54</sup> , H. Tilquin<sup>55</sup> , V. Tisserand<sup>9</sup> , S. T'Jampens<sup>8</sup> , M. Tobin<sup>4</sup> , L. Tomassetti<sup>21,i</sup> , G. Tonani<sup>25,1</sup> , X. Tong<sup>5</sup> , D. Torres Machado<sup>1</sup> , D. Y. Tou<sup>3</sup> , S. M. Trilov<sup>48</sup> , C. Trippi<sup>43</sup> , G. Tuci<sup>6</sup> , N. Tuning<sup>32</sup> , A. Ukleja<sup>36</sup> , D. J. Unverzagt<sup>17</sup> , A. Usachov<sup>33</sup> , A. Ustyuzhanin<sup>38</sup> , U. Uwer<sup>17</sup> , A. Vagner<sup>38</sup> , V. Vagnoni<sup>20</sup> , A. Valassi<sup>42</sup> , G. Valenti<sup>20</sup> , N. Valls Canudas<sup>76</sup> , M. Van Dijk<sup>43</sup> , H. Van Hecke<sup>61</sup> , E. van Herwijnen<sup>55</sup> , C. B. Van Hulse<sup>40,w</sup> , M. van Veghel<sup>32</sup> , R. Vazquez Gomez<sup>39</sup> , P. Vazquez Regueiro<sup>40</sup> , C. Vázquez Sierra<sup>42</sup> , S. Vecchi<sup>21</sup> , J. J. Velthuis<sup>48</sup> , M. Veltri<sup>22,u</sup> , A. Venkateswaran<sup>43</sup> , M. Veronesi<sup>32</sup> , M. Vesterinen<sup>50</sup> , D. Vieira<sup>59</sup> , M. Vieites Diaz<sup>43</sup> , X. Vilasis-Cardona<sup>76</sup> , E. Vilella Figueras<sup>54</sup> , A. Villa<sup>20</sup> , P. Vincent<sup>13</sup> , F. C. Volle<sup>11</sup> , D. vom Bruch<sup>10</sup> , A. Vorobyev<sup>38</sup> , V. Vorobyev<sup>38</sup> , N. Voropaev<sup>38</sup> , K. Vos<sup>74</sup> , C. Vrahas<sup>52</sup> , J. Walsh<sup>29</sup> , G. Wan<sup>5</sup> , C. Wang<sup>17</sup> , G. Wang<sup>7</sup> , J. Wang<sup>5</sup> , J. Wang<sup>4</sup> , J. Wang<sup>3</sup> , J. Wang<sup>68</sup>

T. Zhou<sup>5</sup> , X. Zhou<sup>6</sup> , Y. Zhou<sup>6</sup> , V. Zhovkovska<sup>11</sup> , X. Zhu<sup>3</sup> , X. Zhu<sup>7</sup> , Z. Zhu<sup>6</sup> , V. Zhukov<sup>14,38</sup> , Q. Zou<sup>4,6</sup> , S. Zucchelli<sup>20,g</sup> , D. Zuliani<sup>28</sup> , G. Zunica<sup>56</sup> 

- <sup>1</sup> Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), Rio de Janeiro, Brazil
- <sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brazil
- <sup>3</sup> Center for High Energy Physics, Tsinghua University, Beijing, China
- <sup>4</sup> Institute Of High Energy Physics (IHEP), Beijing, China
- <sup>5</sup> School of Physics State Key Laboratory of Nuclear Physics and Technology, Peking University, Beijing, China
- <sup>6</sup> University of Chinese Academy of Sciences, Beijing, China
- <sup>7</sup> Institute of Particle Physics, Central China Normal University, Wuhan, Hubei, China
- <sup>8</sup> Université Savoie Mont Blanc, CNRS, IN2P3-LAPP, Annecy, France
- <sup>9</sup> Université Clermont Auvergne, CNRS/IN2P3, LPC, Clermont-Ferrand, France
- <sup>10</sup> Aix Marseille Univ, CNRS/IN2P3, CPPM, Marseille, France
- <sup>11</sup> Université Paris-Saclay, CNRS/IN2P3, IJCLab, Orsay, France
- <sup>12</sup> Laboratoire Leprince-Ringuet, CNRS/IN2P3, Ecole Polytechnique, Institut Polytechnique de Paris, Palaiseau, France
- <sup>13</sup> LPNHE, Sorbonne Université, Paris Diderot Sorbonne Paris Cité, CNRS/IN2P3, Paris, France
- <sup>14</sup> I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen University, Aachen, Germany
- <sup>15</sup> Fakultät Physik, Technische Universität Dortmund, Dortmund, Germany
- <sup>16</sup> Max-Planck-Institut für Kernphysik (MPIK), Heidelberg, Germany
- <sup>17</sup> Physikalisches Institut, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany
- <sup>18</sup> School of Physics, University College Dublin, Dublin, Ireland
- <sup>19</sup> INFN Sezione di Bari, Bari, Italy
- <sup>20</sup> INFN Sezione di Bologna, Bologna, Italy
- <sup>21</sup> INFN Sezione di Ferrara, Ferrara, Italy
- <sup>22</sup> INFN Sezione di Firenze, Firenze, Italy
- <sup>23</sup> INFN Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati, Italy
- <sup>24</sup> INFN Sezione di Genova, Genoa, Italy
- <sup>25</sup> INFN Sezione di Milano, Milan, Italy
- <sup>26</sup> INFN Sezione di Milano-Bicocca, Milan, Italy
- <sup>27</sup> INFN Sezione di Cagliari, Monserrato, Italy
- <sup>28</sup> Università degli Studi di Padova, Università e INFN, Padova, Padua, Italy
- <sup>29</sup> INFN Sezione di Pisa, Pisa, Italy
- <sup>30</sup> INFN Sezione di Roma La Sapienza, Rome, Italy
- <sup>31</sup> INFN Sezione di Roma Tor Vergata, Rome, Italy
- <sup>32</sup> Nikhef National Institute for Subatomic Physics, Amsterdam, The Netherlands
- <sup>33</sup> Nikhef National Institute for Subatomic Physics and VU University Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands
- <sup>34</sup> AGH-University of Science and Technology, Faculty of Physics and Applied Computer Science, Kraków, Poland
- <sup>35</sup> Henryk Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics Polish Academy of Sciences, Kraków, Poland
- <sup>36</sup> National Center for Nuclear Research (NCBJ), Warsaw, Poland
- <sup>37</sup> Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering, Bucharest-Magurele, Romania
- <sup>38</sup> Affiliated with an institute covered by a cooperation agreement with CERN, Geneva, Switzerland
- <sup>39</sup> ICCUB, Universitat de Barcelona, Barcelona, Spain
- <sup>40</sup> Instituto Galego de Física de Altas Enerxías (IGFAE), Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain
- <sup>41</sup> Instituto de Física Corpuscular, Centro Mixto Universidad de Valencia-CSIC, Valencia, Spain
- <sup>42</sup> European Organization for Nuclear Research (CERN), Geneva, Switzerland
- <sup>43</sup> Institute of Physics, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Switzerland
- <sup>44</sup> Physik-Institut, Universität Zürich, Zurich, Switzerland
- <sup>45</sup> NSC Kharkiv Institute of Physics and Technology (NSC KIPT), Kharkiv, Ukraine
- <sup>46</sup> Institute for Nuclear Research of the National Academy of Sciences (KINR), Kyiv, Ukraine
- <sup>47</sup> University of Birmingham, Birmingham, UK
- <sup>48</sup> H.H. Wills Physics Laboratory, University of Bristol, Bristol, UK
- <sup>49</sup> Cavendish Laboratory, University of Cambridge, Cambridge, UK

- <sup>50</sup> Department of Physics, University of Warwick, Coventry, UK
- <sup>51</sup> STFC Rutherford Appleton Laboratory, Didcot, UK
- <sup>52</sup> School of Physics and Astronomy, University of Edinburgh, Edinburgh, UK
- <sup>53</sup> School of Physics and Astronomy, University of Glasgow, Glasgow, UK
- <sup>54</sup> Oliver Lodge Laboratory, University of Liverpool, Liverpool, UK
- <sup>55</sup> Imperial College London, London, UK
- <sup>56</sup> Department of Physics and Astronomy, University of Manchester, Manchester, UK
- <sup>57</sup> Department of Physics, University of Oxford, Oxford, UK
- <sup>58</sup> Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA
- <sup>59</sup> University of Cincinnati, Cincinnati, OH, USA
- <sup>60</sup> University of Maryland, College Park, MD, USA
- <sup>61</sup> Los Alamos National Laboratory (LANL), Los Alamos, NM, USA
- <sup>62</sup> Syracuse University, Syracuse, NY, USA
- <sup>63</sup> School of Physics and Astronomy, Monash University, Melbourne, Australia, associated to<sup>50</sup>
- <sup>64</sup> Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, Brazil, associated to<sup>2</sup>
- <sup>65</sup> Physics and Micro Electronic College, Hunan University, Changsha City, China associated to<sup>7</sup>
- <sup>66</sup> Guangdong Provincial Key Laboratory of Nuclear Science, Guangdong-Hong Kong Joint Laboratory of Quantum Matter, Institute of Quantum Matter, South China Normal University, Guangzhou, China associated to<sup>3</sup>
- <sup>67</sup> Lanzhou University, Lanzhou, China associated to<sup>4</sup>
- <sup>68</sup> School of Physics and Technology, Wuhan University, Wuhan, China associated to<sup>3</sup>
- <sup>69</sup> Departamento de Física, Universidad Nacional de Colombia, Bogota, Colombia associated to<sup>13</sup>
- <sup>70</sup> Universität Bonn-Helmholtz-Institut für Strahlen und Kernphysik, Bonn, Germany associated to<sup>17</sup>
- <sup>71</sup> Eotvos Lorand University, Budapest, Hungary associated to<sup>42</sup>
- <sup>72</sup> INFN Sezione di Perugia, Perugia, Italy associated to<sup>21</sup>
- <sup>73</sup> Van Swinderen Institute, University of Groningen, Groningen, The Netherlands associated to<sup>32</sup>
- <sup>74</sup> Universiteit Maastricht, Maastricht, The Netherlands associated to<sup>32</sup>
- <sup>75</sup> Faculty of Material Engineering and Physics, Kraków, Poland associated to<sup>35</sup>
- <sup>76</sup> DS4DS, La Salle, Universitat Ramon Llull, Barcelona, Spain associated to<sup>39</sup>
- <sup>77</sup> Department of Physics and Astronomy, Uppsala University, Uppsala, Sweden associated to<sup>53</sup>
- <sup>78</sup> University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA associated to<sup>62</sup>

<sup>a</sup> Also at Universidade de Brasília, Brasília, Brazil

<sup>b</sup> Also at Central South U., Changsha, China

<sup>c</sup> Also at Hangzhou Institute for Advanced Study, UCAS, Hangzhou, China

<sup>d</sup> Also at Excellence Cluster ORIGINS, Munich, Germany

<sup>e</sup> Also at Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras

<sup>f</sup> Also at Università di Bari, Bari, Italy

<sup>g</sup> Also at Università di Bologna, Bologna, Italy

<sup>h</sup> Also at Università di Cagliari, Cagliari, Italy

<sup>i</sup> Also at Università di Ferrara, Ferrara, Italy

<sup>j</sup> Also at Università di Firenze, Firenze, Italy

<sup>k</sup> Also at Università di Genova, Genoa, Italy

<sup>l</sup> Also at Università degli Studi di Milano, Milan, Italy

<sup>m</sup> Also at Università di Milano Bicocca, Milan, Italy

<sup>n</sup> Also at Università di Modena e Reggio Emilia, Modena, Italy

<sup>o</sup> Also at Università di Padova, Padua, Italy

<sup>p</sup> Also at Università di Perugia, Perugia, Italy

<sup>q</sup> Also at Scuola Normale Superiore, Pisa, Italy

<sup>r</sup> Also at Università di Pisa, Pisa, Italy

<sup>s</sup> Also at Università della Basilicata, Potenza, Italy

<sup>t</sup> Also at Università di Roma Tor Vergata, Rome, Italy

<sup>u</sup> Also at Università di Urbino, Urbino, Italy

<sup>v</sup> Also at MSU-Iligan Institute of Technology (MSU-IIT), Iligan, Philippines

<sup>w</sup> Also at Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Spain

\*Deceased